Aus der Medizinischen Poliklinik der Universität Marburg.
Direktor: Prof. Dr. F. Klewitz.

Die Verdauungsleukozytose nach verschiedenen Rohkostformen.

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der Doktorwürde
in der gesamten Medizin
der Hohen Medizinischen Fakultät
der Universität Marburg

vorgelegt von
LUDWIG FISCHER
Medizinalpraktikant aus Zeitz.

MARBURG 1936

DISSERTATIONS-VERLAG G. H. NOLTE DÜSSELDORF

Angenommen von der Medizinischen Fakultät Marburg
am 11. 5. 1936.

Gedruckt mit Genehmigung der Fakultät.

Referent: Prof. Dr. Klewitz.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die große Reihe der Veröffentlichungen über das Verhalten der Leukozytenanzahl im kreisenden Blut nach Nahrungsaufnahme wird eröffnet durch Moleschott (1), der 1854 in seiner Arbeit „Über das Verhältnis der farbigen Blutkörperchen zu den farblosen in den verschiedenen Zuständen des Menschen", als erster darüber berichtete. Er stellte fest, daß während der Verdauung die weißen Blutkörperchen im Verhältnis zu den roten zunähmen und bezeichnete diesen Vorgang als Verdauungsleukozytose.

Es ist kaum möglich und für diese Veröffentlichung auch ohne Wert, die große Anzahl seiner Nachfolger vollständig zu erwähnen oder gar die Ergebnisse ihrer Untersuchungen kritisch zu beleuchten. Es sei lediglich darauf hingewiesen, daß mit Zunahme der Arbeiten über dieses Gebiet, fast auch in gleichem Maße die Ansichten der verschiedenen Autoren im Widerspruch zueinander standen. Dies betrifft sowohl die Stellungnahme zu der Frage, ob es überhaupt eine Verdauungsleukozytose gibt, wie auch, ihr Bestehen vorausgesetzt, die Forschung nach ihren Ursachen. Angefangen von den Autoren, die ihre Existenz bestreiten und die Leukozytenbewegungen durch andere Ursachen erklären wollen, über solche, die ihr ein gelegentliches Auftreten zugestehen, bis zu den Arbeiten, die für ihr Bestehen eintreten und Ätiologie wie physiologischen Ablauf geklärt haben wollen, sind mannigfache Ansichten vertreten. Schließlich treten auch einige Autoren für das Vorkommen nicht nur einer Leukozytose, sondern einer Leukopenie oder zuerst auch einer Leukopenie mit anschließender Leukozytose nach Nahrungsaufnahme ein.

Unter den ursächlichen Bestandteilen der Nahrung, die für die numerischen Veränderungen des weißen Blutbildes verantwortlich gemacht werden, spielt von Beginn der Diskussion das Eiweiß der zugeführten Nahrung die größte Rolle. Seit Virchow macht schon im vergangenen Jahrhundert eine große Anzahl von Autoren diesen Nahrungsbestandteil für das Auftreten der Verdauungsleukozytose verantwortlich. Daneben trat die Schuldfrage der anderen Nahrungsbestandteile an Bedeutung zurück, obgleich auch hierüber widersprechende Angaben vorhanden sind.

Ein großer Teil der festzustellenden Widersprüche, sowohl was die Verdauungsleukozytose überhaupt wie auch die verantwortliche Substanz der Nahrung betrifft, ist zweifellos durch die unterschiedliche, bei den Versuchen angewandte Methodik oder noch mehr durch Mängel der beim Zählen der Leukozyten angewandten Technik zu erklären. Daneben beruht offenbar die Ungeklärtheit der Frage nicht so sehr darauf, daß Abweichungen im Blutbild nach Nahrungsaufnahme nicht vorhanden seien — das ist häufig genug in bemerkenswertem Maße der Fall — sondern vielmehr

darauf, inwiefern diese Abweichungen der Verdauungsarbeit als solcher oder anderweitigen Einflüssen zuzuschreiben sind. Diese Fragen werden daher weiter unten bei Besprechung der bei den Versuchen angewandten Technik und Methodik noch erörtert werden.

Trotz der widersprechenden Ergebnisse waren die bisher erwähnten Autoren doch einheitlich der Meinung, daß es sich bei der Verdauungsleukozytose, ihre Existenz vorausgesetzt, um einen physiologischen Vorgang handele, der klinisch nur insofern Berücksichtigung verdiene, als er bei der Diagnostik aus dem weißen Blutbild zu beachten sei. Demgegenüber betrachtet Kouchakoff (2) die Digestionsleukozytose als Ausdruck eines pathologischen Vorganges und bezeichnet dem entsprechend die Nahrung, durch die sie bedingt ist, als die pathogene Ursache.

Nach mehr als 100 Versuchen, ausgeführt an 10 Personen verschiedenen Alters und Geschlechts, kommt Kouchakoff zu folgenden Schlüssen:

1) Das Ansteigen der Gesamtleukozytenzahl nach Nahrungsaufnahme, das bis jetzt als physiologische Erscheinung betrachtet wurde, ist in Wirklichkeit pathologisch bedingt und auf eine Nahrung zurückzuführen, deren natürlicher Zustand durch erhöhte Temperatur, durch Bakterien und komplizierte industrielle Behandlung eine Veränderung erlitten hat.

2) Nach Aufnahme frischer Naturprodukte ändert sich unsere Blutformel nicht, wie auch immer ihre Zusammensetzung und der Zeitraum der Auszählung war.

3) Nach Aufnahme natürlicher Produkte, die durch Wärme verändert waren, ergibt sich ein Ansteigen der absoluten Leukozytenzahl. Ebenso beobachtet man eine absolute Vermehrung der Leukozytenzahl nach Aufnahme natürlicher Produkte, die durch Mikroben verändert wurden, oder die einen komplizierten industriellen Prozeß erlitten hatten.

Es war leider nicht zu erfahren, unter welchen technischen und methodischen Bedingungen diese Ergebnisse erzielt wurden und wie sich die 100 Versuche auf die 10 Versuchspersonen verteilten. Eine Kritik unter diesen Gesichtspunkten muß daher unterbleiben. Doch steht Kouchakoff nicht vereinzelt da, denn auch Bircher-Benner schließt aus dem Ausbleiben der Verdauungsleukozytose nach Rohkost auf eine geringere Inanspruchnahme des Organismus durch diese Kostart und sieht darin einen Nachweis für ihren Wert. Eine eingehende Untersuchung der Voraussetzungen dieses Schlusses soll daher hier erfolgen.

Technik und Methodik.

Es wurde bereits oben angedeutet, mit welchen Fehlermöglichkeiten und Schwierigkeiten beim Zählen der Leukozyten gerechnet

werden muß. Um beurteilen zu können, wie die Ergebnisse von Untersuchungen auf diesem Gebiete einzuschätzen sind, ist es daher notwendig anzugeben, mit welcher Methodik der Untersucher gearbeitet hat und wie groß deren Fehlerbreite ist. Selbst nach Ausschaltung der Fehler des Untersuchenden, durch mangelnde Fertigkeit in der Technik bedingt, haben sämtliche haematologischen Methoden, so auch die Leukozytenzählung, an sich ihren Fehler, der bei Auswertung der Ergebnisse zu berücksichtigen ist. Es bedürfen schließlich noch die Maßnahmen der Erwähnung, die ergriffen wurden, um solche Einflüsse auszuschalten, die ebenfalls die Leukozyten im kreisenden Blut vermehren und so imstande sind, das Bild einer Verdauungsleukozytose zu verschleiern oder fälschlich herbeizuführen.

Die Blutentnahme wurde nach Abaetherung an der Fingerbeere ausgeführt und zwar wurde nur solches Blut verwandt, das spontan hervorquoll. Gewöhnlich wurde der zweite Tropfen in eine saubere, trockene Pipette aufgezogen und im Verhältnis 1 : 20 mit 3%iger Essigsäurelösung verdünnt. Auch wurde darauf geachtet, daß sich kein Luftbläschen in der Pipette befand. Sodann wurde die Pipette in horizontaler Lage wenigstens eine Minute lang kräftig durchgeschüttelt und so die Verdünnungsflüssigkeit mit dem Blut mit Hilfe der in der Ampulle der Pipette befindlichen Glasperle gründlich vermischt. Zur Zählung wurde eine Doppelzählkammer mit Neubauernetz verwandt, wobei stets beide Kammern beschickt wurden. Die Füllung wurde in die genau wagerecht stehende Kammer vorgenommen, nachdem die Pipette nochmals ½ Minute durchgeschüttelt wurde und die ersten beiden Tropfen aus der Kapillaren abgelassen worden waren. Auch wurde darauf geachtet, daß sich beim Aufpressen des Deckglases die Newtonschen Ringe zeigten.

Mit der Zählung wurde drei Minuten nach Beschickung der Kammer begonnen, wenn alle Leukozyten sedimentiert waren und nachdem bei geringerer Vergrößerung festgestellt worden war, ob die Leukozyten gleichmäßig über das Zählnetz verteilt waren. War dies nicht der Fall, so wurde die Kammer von neuem beschickt.

Wie wiederholte Kontrollzählungen mit zwei bis drei Pipetten ergaben, die aus demselben Bluttropfen gefüllt wurden, war das Vorgehen bis dahin einwandfrei, da die Ergebnisse aus diesen Pipetten nur um geringe Beträge differierten, die innerhalb der noch zu erörternden Fehlerbreite lagen.

Bei Bestimmung der Fehlergrenzen der angewandten Zählmethode kann in diesem Falle der Fehler vernachlässigt werden, der durch Verwendung mangelhaft kalibrierter Pipetten oder ungenau berechneter Zählkammern entsteht, da es sich bei den Untersuchungen um vergleichende Messungen handelte und bei den Experimenten einer Versuchsreihe stets die gleichen Pipetten und Zählkammern verwandt wurden. Abgesehen davon beträgt dieser Fehler nach Angaben der herstellenden Firma nicht mehr als 1%.

Weitere Fehler ergeben sich aber dadurch, daß unsere Meßmethode als solche stets nur einen Mittelwert angibt, während der tatsächlich richtige Wert in einem Bereich liegt, der nach oben und unten um den Mittelwert schwankt, der also die Fehlerbreite der Methode ausmacht. Ihre Bestimmung wurde nach der bekannten Formel

$$U = \pm \sqrt{\frac{d_1^2 + d_2^2 + \cdots d_n^2}{n\ (n-1)}}$$

vorgenommen. Hierbei gibt an: U den mittleren Fehler des Mittelwertes, d_1, d_2, usw. die Differenz der einzelnen Bestimmungen vom arithmetischen Mittelwert und n die Anzahl der Bestimmungen. Wird der so gefundene Wert mit 2 multipliziert, so erhält man damit den Bereich, der mit 95,4% Wahrscheinlichkeit den richtigen Wert einschließt.

Nach dieser Methode wurden die Zahlenergebnisse sämtlicher Untersuchungen geprüft und es ergab sich, daß bei Auswertung der Ergebnisse mit einer Fehlerbreite von durchschnittlich etwa ± 9% zu rechnen ist. Schwankungen in diesem Umfange um den gefundenen Wert können schon allein der Meßmethode zur Last fallen und brauchen nicht anderweitig bedingt zu sein.

Unter den Einflüssen, die ebenfalls in der Lage sind, das weiße Blutbild zu verändern, seien besonders die Schwankungen erwähnt, die durch körperliche Bewegung oder durch Lagewechsel verursacht werden. Neben Ausschaltung dieser Einflüsse wurde auch darauf geachtet, daß seit der letzten Nahrungsaufnahme schon soviel Zeit verstrichen war, daß eine etwa daher rührende Verdauungsleukozytose nicht mehr vorhanden war. Nach Szabuniewicz (3) wird die Stärke und der Ablauf der Leukozytose im wesentlichen durch drei Faktoren bestimmt: durch das Alter der Versuchsperson, durch ihren Ernährungszustand und durch die Art der zugeführten Kost. Ältere Individuen zeigen sich hierbei reaktionsträger als jüngere, während diese in stärkerem Maße eine Ansprechbarkeit der Leukozyten auf äußere Einflüsse erkennen lassen. Falls sich bei Beginn der Untersuchungen eine durch den Hungerzustand bedingte niedrige Leukozytenzahl fand, so war hierdurch im Verlauf der Untersuchungen die prozentuale numerische Schwankung ausgeprägter. Es wurden daher jüngere Individuen als Versuchspersonen genommen, die durch den vorhergehenden Hungerzustand und durch die körperliche Ruhe auf einen niedrigen Leukozytenwert gebracht waren.

Glaser (4) u. a. messen schließlich den ständigen Einflüssen des vegetativen Nervensystems auf das weiße Blutbild größere Bedeutung bei und behaupten, daß dadurch bedingt, dauernde numerische Schwankungen zu verzeichnen seien. Er erhebt daher die Forderung, daß zum Nachweis einer durch Nahrungsreiz entstandenen Leukozytose oder Leukopenie mindestens innerhalb einer

Stunde eine Anzahl von Nüchternwerten der Leukozytenanzahl bestimmt worden sein müssen, die ein Stehenbleiben der Leukozytenzahl erkennen lassen.

Unter Berücksichtigung dieser Umstände wurde folgende Versuchsanordnung gewählt:

Das Untersuchungsmaterial bestand aus acht vollkommen gesunden Studenten im Alter von 20 bis 27 Jahren. Die jeweilige Vorbereitung bestand in einer Hungerzeit von etwa 18 Stunden, nämlich von 19 h bis etwa 13 h des folgenden Tages. Die Versuchspersonen hatten die Anweisung, an dem Vormittag des Versuchstages alle körperliche Bewegung nach Möglichkeit einzuschränken. Eine halbe Stunde vor der ersten Blutentnahme begaben sie sich in den Untersuchungsraum.

Mit der Nüchternblutuntersuchung wurde eine Stunde vor Beginn der Nahrungszufuhr begonnen und zwar wurden in der Regel zwei Proben im Abstand einer halben Stunde entnommen. Wenn sich hierbei geringere Abweichungen zeigten, so folgte eine dritte Entnahme. Die Versuchspersonen galten nur dann als geeignet zur Ausführung des Versuches, wenn die Nüchternblutuntersuchungen gleichmäßige und niedrige Werte ergaben. Auf diese Weise war anzunehmen, daß alle anderweitigen Einflüsse, die eine Änderung der Leukozytenwerte herbeiführen können, ausgeschaltet waren und die Versuchspersonen sich in einem Zustand befanden, der sie zur Einnahme der Versuchskost geeignet erscheinen ließ. In der Tat zeigte sich bei den Untersuchungen, daß bei den Kostformen, nach deren Einnahme keine Änderung der Leukozytenformel auftrat, sich auch andere Einflüsse auf den Verlauf der Kurve nicht bemerkbar machten.

Mit der Zählung wurde 1½ Stunden nach Nahrungsaufnahme begonnen und diese einstündlich fünf mal durchgeführt. Bei den vergleichenden Untersuchungen mit verschiedenen Kostformen wurde Wert darauf gelegt, daß bei einer Versuchsperson jedesmal möglichst die Nüchternwerte übereinstimmten und daß die Mahlzeiten zu den entsprechend gleichen Zeiten eingenommen wurden.

Unberechenbare Störungen von diesen Seiten waren also nicht zu erwarten. Trotzdem ist sich Verf. darüber im klaren, daß den Untersuchungen noch ein leider nicht zu umgehender Mangel anhaftet: Die Zahl von acht Versuchspersonen reicht, namentlich bei einem derart umstrittenen Gebiet, nicht aus, um auf Grund der daran erzielten Ergebnisse allzuweitgehende Schlüsse abzuleiten. Hierzu wären vielmehr Untersuchungen an hunderten von Individuen nötig. Nun ist es verständlich, daß für derartige Untersuchungen, die eine Vorbereitung durch Hungern voraussetzen und in ihrem Verlauf Zeit beanspruchen und nicht ganz schmerzfreie Blutentnahmen erfordern, eine derartig große Anzahl von Versuchspersonen kaum zu bekommen ist. Umsomehr fühle ich mich daher den Bundesbrüdern, die sich für die Versuche zur Verfügung stellten, zu Dank verpflichtet.

Die Versuchsreihen.

Wie oben bereits erwähnt, sieht Bircher-Benner in dem Ausbleiben der Verdauungsleukozytose nach Rohkost ein Zeichen für die Minderbeanspruchung des Organismus durch diese Kostform. Aus der Aufgabe, diese Angaben nachzuprüfen, ergab sich folgendes Vorgehen:

Da auf Grund der Literaturangaben über die Frage der Verdauungsleukozytose damit gerechnet werden mußte, daß zum mindesten deren Ausmaß von individuellen und methodischen Faktoren abhängig ist, wurde in einer 1. Versuchsreihe unter den angegebenen Versuchsbedingungen das Verhalten der absoluten Leukozytenanzahl nach einer Kost festgestellt, die in ihrer Zusammensetzung den Anforderungen Bircher-Benners an eine Rohkostmahlzeit entspricht. Dies war auch deswegen angezeigt, um einen Anhalt zur vergleichenden Beurteilung der Ergebnisse weiterer Versuchsreihen zu haben, in denen die gebotene Kost abgeändert war und so festgestellt werden sollte, ob sich hieraus weitere Gesetzmäßigkeiten bezüglich der Reaktion der Leukozyten ableiten ließen.

Versuchsreihe 1: Rohkost nach Bircher-Benner:

Die Mahlzeit bestand aus einer Portion Müesli (5), einer Apfelsine und einer Banane. Das Müesli bestand aus zwei Äpfeln, 20 g Haferflocken, einem Eßlöffel Nüsse, drei Eßlöffeln Wasser und aus Honig und Zitronensaft als Zutaten und war vorschriftsmäßig zubereitet. Die letzte Mahlzeit war am Abend vorher um 19 h eingenommen worden. In der Zeit von 12 bis 12.45 h wurden drei Werte des Nüchternblutes festgestellt und hieraus der Durchschnittswert berechnet. Sodann begaben sich die Versuchspersonen mit größter körperlicher Schonung zum Essen, um danach wieder in den Versuchsraum zurückzukehren. Sie hatten hierbei, bei langsamem Gehen, einen Weg von insgesamt 15 Min. zurückzulegen. Die erste Probeentnahme fand 1½ Stunden nach der Mahlzeit, und danach fortlaufend stündlich, bis 5½ Stunden nach der Mahlzeit statt.

Ergebnisse:

Nr.	Name	Nücht.	Zeit nach der Mahlzeit:					
		wert	$1^1/_2$	$2^1/_2$	$3^1/_2$	$4^1/_2$	$5^1/_2$	Std.
1.	H. L.	6 300	7 600	7 300	5 900	7 200	7 300	
2.	L. L.	6 000	5 600	5 800	5 600	5 700	4 900	
3.	W. L.	5 000	4 300	5 100	4 900	4 300	5 400	

(Siehe auch die kurvenmäßige Darstellung am Schluß der Arbeit: Tafel 1)

Aus den Ergebnissen dieser Versuchsreihe geht hervor, daß in diesen drei Fällen einheitlich keine Verdauungsleukozytose aufge-

treten ist. Wie oben bereits angegeben wurde, beträgt der Zählfehler bei diesen Untersuchungen ca. ± 9%. Bei Versuch Nr. 1, der die größte Steigerung zeigt, könnte der Nüchternwert also auch 6900 lauten, der Höchstwert, auf den gesteigert wurde, braucht ebenfalls nur 6900 zu betragen. Die vorhandene Schwankung kann also schon allein durch den methodischen Fehler bedingt sein und darf daher nicht als eine durch besondere Faktoren bedingte Veränderung des numerischen weißen Blutbildes bezeichnet werden.

Die Ergebnisse der ersten Versuchsreihe bestätigen also die Ansicht Bircher-Benners. Aus dieser Tatsache ergab sich die weitere Frage, warum diese Individuen, die, wie andere Versuche ergaben (s. Vsr. IV), nach normaler Kost mit einer starken Zunahme der Leukozyten reagierten, dies Verhalten nach Rohkost nicht erkennen ließen, mit anderen Worten also, welches die besonderen Eigenschaften dieser Kostart sind, die ein derartiges abweichendes Verhalten bedingen könnten.

Nach Ansicht Bircher-Benners (6) erhält die vegetabile Rohkost ihren besonderen Wert dadurch, daß in ihr, durch ihren Rohzustand, Energien noch unbekannter Art vorhanden sind, die bei der Verarbeitung der Nahrung, wie sie in unserer Kost üblich ist, zerstört werden. Auf dieser Grundlage stellt er eine energetische Wertskala der menschlichen Nahrung auf und kommt zu dem Schluß, daß der höchste Energie-, Heil- und Nährwert den im frischen Zustand genießbaren pflanzlichen Organen zuzusprechen ist. Der zweiten Energiestufe entspricht durch Erhitzen gewandelte pflanzliche Kost, der dritten Stufe schließlich durch Erhitzung gewandelte Organe getöteter Tiere.

Einen weiteren Vorzug der Rohkost erblickt der genannte Autor darin, daß ihr die Eigenschaften fehlen, durch die die allgemeine Ernährung belastet sei: Diese sei nicht nur im Bezug auf die fehlenden Vitamine, sondern auch wegen ihres Eiweißes und vor allem wegen ihres Säureüberschusses mangelhaft und disharmonisch. Hierzu führt er insbesondere auch die Ansichten Heinr. Lahmanns und Ragnar Bergs an, die neben anderen Forschern festgestellt haben, daß der Säugetier- und Menschenorganismus eines leichten Basenüberschusses in der Nahrung bedürfe, um gesund zu bleiben.

Entsprechend dieser Beurteilung der vegetabilen Rohkostform durch ihren Begründer, wurden die weiteren Versuchsreihen eingeteilt:

Es wurden folgende Kostformen ausprobiert:

1) In der Versuchsreihe II eine Rohkost, die bezüglich des Säure-Basengleichgewichtes nicht den Bircher-Bennerschen Anforderungen entspricht und die außerdem quantitativ um das dreifache vermehrt wurde.

2) In der Versuchsreihe III eine vegetabile gekochte Kost, deren „energetischer Gehalt" durch den Kochprozeß weitgehend verringert ist.

3) In Versuchsreihe IV eine gemischte Kost, die stark „säureüberschüssig" und gekocht ist.

Versuchsreihe II:

Säureüberschüssige und quantitativ vermehrte Rohkost.

Die Mahlzeit bestand aus einer Obstspeise, zusammengesetzt aus zwei Äpfeln, 60 g Haferflocken, zwei Eßlöffeln Nüsse mit den weiteren Zutaten und der Zubereitung des Müesli. Dazu wurden gegeben: drei Bananen, eine Mohrrübe, etwas grüne Erbsen.

Die sonstigen äußeren Versuchsbedingungen entsprachen denen der Versuchsreihe I.

Ergebnisse:

Nr.	Name	Nücht. wert	Zeit nach der Mahlzeit: $1^1/_2$	$2^1/_2$	$3^1/_2$	$4^1/_2$	$5^1/_2$ Std.
1.	H. R.	4 500	5 200	6 300	7 000	5 600	6 300
2.	J. H.	4 500	4 500	5 100	5 700	5 500	5 500
3.	L. F.	6 000	6 100	6 400	7 300	8 100	7 400
4.	L. E.	7 000	7 000	7 800	8 800	9 900	8 900
5.	W. J.	5 500	5 400	6 100	6 800	6 200	5 500

Beurteilung:

Nr. 1 H. R. Zunahme von 4500 auf 7000 = +55%
Nr. 2 J. H. Zunahme von 4500 auf 5700 = +27%
Nr. 3 L. F. Zunahme von 6000 auf 8100 = +35%
Nr. 4 L. E. Zunahme von 7000 auf 9900 = +41%
Nr. 5 W. J. Zunahme von 5500 auf 6800 = +24%

(Siehe Kurventafel II)

Diese Ergebnisse zeigen, daß die Zunahme der Werte außerhalb der normalen Fehlerbreite liegt, also anderweitig bedingt ist. Bei Ausschaltung anderweitiger Faktoren trat demnach in allen fünf Fällen dieser Versuchsreihe eine Verdauungsleukozytose auf, die in ihren Ausmaßen allerdings individuell schwankt.

Versuchsreihe III:

Vergleichende Untersuchungen zu den Versuchsreihen I und II mit ebenso zusammengesetzter, aber gekochter Kost.

In dieser Versuchsreihe wurde den Versuchspersonen aus den ersten beiden Versuchsreihen, zum Vergleich der Reaktion der Leukozyten, die Kost von gleicher Zusammensetzung gekocht ver-

abreicht. Um die äußeren Versuchsbedingungen möglichst gleich zu gestalten, wurde insbesondere darauf geachtet, daß jeweils die Nüchternwerte übereinstimmten. Dies konnte in zwei Fällen aus äußeren Gründen nicht erreicht werden, ihre Ergebnisse sind daher nur anhangsweise wiedergegeben.

Zu den vergleichenden Untersuchungen wurden die Versuchspersonen H. L. (I, 1), J. H. (II, 2) und L. F. (II, 3) genommen. Als Versuchsmahlzeit wurde den Versuchspersonen aus der Versuchsreihe I die entsprechende gekochte Kost verabreicht. Sie erhielt: 20 g Haferflocken als Suppe, zwei Äpfel gedünstet, eine Banane gedünstet. Den Versuchspersonen aus Versuchsreihe II wurde folgende Kost verabreicht: Suppe aus 60 g Haferflocken, drei gedünstete Bananen, Erbsen-Mohrrübengemüse (etwa drei Eßlöffel).

Ergebnisse:

Nr.	Name		Nücht. wert	Zeit nach der Mahlzeit: $1^1/_2$	$2^1/_2$	$3^1/_2$	$4^1/_2$	$5^1/_2$ Std.
1.	H. L.	roh:	6 300	7 600	7 300	5 900	7 200	7 300
		gekocht:	6 000	6 200	6 400	6 800	6 600	7 100
2.	H. R.	roh:	4 500	5 200	6 300	7 000	5 600	6 300
		gekocht:	4 000	5 700	6 500	6 600	6 300	5 600
3.	J. H.	roh:	4 500	4 500	5 100	5 700	5 500	5 500
		gekocht:	4 500	4 300	4 700	5 100	5 800	5 000
4.	L. F.	roh:	6 000	6 100	6 400	7 300	8 100	7 400
		gekocht:	5 800	6 700	6 300	6 900	7 700	7 600

(Siehe Kurventafel Nr. III)

Beurteilung:

Die Höhe der Verdauungsleukozytose bei diesen vier vergleichenden Untersuchungen ist also bei Berücksichtigung der normalen Fehlerbreite gleich, ein Unterschied, der durch die Zubereitungsart der Kost bedingt wäre, ist nicht zu erkennen.

Bei den Versuchspersonen L. L. (I, 2) und W. L. (I, 3) entsprachen die äußeren Versuchsbedingungen nicht denen der I. Versuchsreihe. Die Bewegungen ihres weißen Blutbildes nach gekochter Kost können daher nicht zum Vergleich herangezogen werden. Immerhin seien die Ergebnisse hier angeführt, da ihre Werte zum Nachweis der Fehlerquellen herangezogen werden können.

Nr.	Name		Nücht. wert	Zeit nach der Mahlzeit: $1^1/_2$	$2^1/_2$	$3^1/_2$	$4^1/_2$	$5^1/_2$ Std.
5.	L. L.	roh:	6 000	5 600	5 800	5 600	5 700	4 900
		gekocht:	7 600	8 000	9 000	5 900	6 500	6 600
6.	W. L.	roh:	5 000	4 300	5 100	4 900	6 500	6 600
		gekocht:	4 500	5 400	6 400	5 500	6 800	5 900

Von diesen beiden zeigte L. L. bereits erhöhte Anfangswerte, die darauf zurückzuführen waren, daß bis morgens um 3 h Bier genossen und morgens ein Frühstück eingenommen worden war. Mit dem Abklingen der hiernach folgenden Verdauungsleukozytose um 16 h, treten die dem Versuch entsprechenden normalen Werte ein.

W. L. hatte kein Frühstück eingenommen und hatte auch die entsprechenden niedrigen Anfangswerte, die allerdings unter sich mehr als üblich differierten. Weiter äußerte sich hier der vorhergegangene Alkoholabusus und der Mangel an Schlaf, im Verein mit der körperlichen und psychischen Beanspruchung durch die Blutentnahme darin, daß die Versuchsperson während der Versuche einen Schwächeanfall mit frequentem Puls, Schweißausbruch und Blässe, als Zeichen eines vegetativen Erregungszustandes erlitt. Hierauf dürfte auch die größere Schwankung der Leukozytenkurve zurückzuführen sein.

Versuchsreihe IV:

Vergleichende Untersuchungen über das Ausmaß der Verdauungsleukozytose nach vegetabiler und nach gemischter Kost.

Die Versuchsmahlzeit bestand aus Kraftbrühe mit Einlage, Kalbsnierenbraten, Salzkartoffeln und Wirsingkohl. Es wurde bis zur vollkommenen Sättigung gegessen. Als Versuchspersonen stellten sich zur Verfügung: aus Versuchsreihe I H. L. und L. L., aus Versuchsreihe II L. F.

Ergebnisse:

Nr.	Name		Nücht. wert	Zeit nach der Mahlzeit: $1^1/_2$	$2^1/_3$	$3^1/_2$	$4^1/_2$	$5^1/_2$ Std.
1.	H. L.	roh:	6 300	7 600	7 300	5 900	7 200	7 300
		gekocht:	6 000	6 200	6 400	6 800	6 600	7 100
		gemischt:	6 500	7 400	7 300	10 700	9 700	7 300
2.	L. L.	roh:	6 000	5 600	5 800	5 600	5 700	4 900
		gekocht:	(7 600	8 000	9 000)	5 900	6 500	6 600
		gemischt:	6 200	5 900	7 900	10 500	11 300	8 600
3.	L. F.	roh:	6 000	6 100	6 400	7 300	8 100	7 400
		gekocht:	5 800	6 700	6 300	6 900	7 700	7 600
		gemischt:	5 600	7 100	8 000	8 700	8 400	7 500

(Siehe Kurventafel Nr. IV)

Beurteilung:

Nr. 1 H. L. Zunahme um 53% gegenüber vegetab. Kost.
Nr. 2 L. L. Zunahme um 109% gegenüber vegetab. Kost
Nr. 3 L. F. Zunahme um 20% gegenüber vegetab. Kost

Es ergibt sich hier also ein starkes Ansteigen der Leukozytenwerte nach einer gemischt zusammengesetzten Mahlzeit. Dies spricht noch einmal dafür, daß nicht die Zubereitungsart sondern die Bestandteile der Nahrung das Auftreten einer Verdauungsleukozytose bedingen. Ebenso findet auch die Möglichkeit eine Unterstützung, daß der Gehalt der Nahrung an sauren Valenzen von Bedeutung für deren Entstehung ist.

Zusammenfassend ergibt sich aus den Versuchsreihen I—IV:

1) Nach einer Rohkostmahlzeit, die nach den Vorschriften Bircher-Benners zusammengesetzt ist, entsteht keine Verdauungsleukozytose.

2) Nach einer Kost, die ebenfalls aus rohen Vegetabilien besteht, die aber hinsichtlich ihrer Menge und ihres Säureüberschusses nicht den Forderungen Bircher-Benners entspricht, tritt eine Verdauungsleukozytose auf.

3) Für das Auftreten einer Verdauungsleukozytose ist es gleichgültig, ob die Kost roh oder gekocht genossen wird.

4) Die Verdauungsleukozytose nach gemischter Kost unterscheidet sich in ihrem Ausmaß wesentlich von der nach vegetabiler Nahrung im Sinne einer Steigerung bei ersterer.

Um abschätzen zu können, in welchem Ausmaß das weiße Blutbild durch den Verdauungsvorgang in Mitleidenschaft gezogen wird, wurde schließlich auch seinen qualitativen Veränderungen Beachtung geschenkt. In keinem Falle konnten hierbei Zellformen festgestellt werden, die im normalen Blutbild nicht vorhanden sind. Auch das prozentuale Verhältnis der normalen Bestandteile zeigte keine konstanten Veränderungen. Die Anzahl der Monozyten, der Basophilen und der Eosinophilen, wie auch der neutrophilen Jugendformen entsprach der Norm. Lediglich das prozentuale Verhältnis der Segmentkernigen und der Lymphozyten war zuweilen geringeren Schwankungen unterworfen, ohne daß sich aber hieraus irgendwelche Gesetzmäßigkeiten ableiten ließen.

Diese Feststellungen sprechen dafür, daß es sich bei den geschilderten quantitativen Veränderungen lediglich um eine Änderung der Zellverteilung innerhalb des Gefäßsystems handelt und daß der Nahrungs- bezw. der Verdauungsreiz keine Wirkung auf die Bildungsstätten der Leukozyten ausübt.

Deutung der Ergebnisse.

Über die Frage, ob das Auftreten einer Verdauungsleukozytose als erhöhte und zu vermeidende Beanspruchung des Organismus gewertet werden muß, kann man geteilter Meinung sein. Aus diesen

Untersuchungen geht jedenfalls nichts hervor, was für eine pathologische Bedeutung dieser Erscheinung sprechen könnte, vielmehr betrachten wir das Auftreten der Verdauungsleukozytose im Einklang mit der großen Mehrzahl der Autoren als physiologische Erscheinung. Unseres Erachtens ist auch das Auftreten oder Fernbleiben der Verdauungsleukozytose von den Eigenschaften der Rohkost unabhängig, die nach Bircher-Benner ihren besonderen Wert ausmachen.

Wie aus der Versuchsreihe III hervorgeht, ist die Veränderung der Kost, die sie durch einen vorausgegangenen Kochprozeß erleidet, ohne Einfluß auf die Höhe der im Anschluß an die Mahlzeit auftretenden Leukozytose. Dieses Ergebnis widerspricht also den Angaben Kouchakoffs, wonach die Zubereitungsart hierfür verantwortlich zu machen ist, spricht vielmehr, wie auch die Angaben sonstiger Autoren, für eine Wirkung, die abhängig ist von der Zusammensetzung der Nahrung.

In dieser Hinsicht stand bei den Versuchen die Beachtung des Säure-Basenwertes der Nahrung im Vordergrund, entsprechend der Bedeutung, die Bircher-Benner in seiner Ernährungslehre diesem Faktor zuweist. Daß es Leukozytenbewegungen gibt, die vom Säure-Basengleichgewicht abhängig sind, wurde von mehreren Autoren, u. a. von Hoff (7) nachgewiesen. Ihm gelang es auch, durch perorale Zufuhr von Salmiak, die eine Senkung der Alkalireserve im Blut verursachte, eine starke Leukozytose zu verursachen, die allerdings auch von konstanten Veränderungen des qualitativen Blutbildes im Sinne einer Verschiebung myeloischer Tendenz begleitet war. Ähnliche Anstiege der Leukozytenwerte wurden auch bei der Azidose der Diabetiker beobachtet.

Es sei aber darauf hingewiesen, daß das Säure-Basengleichgewicht nicht der einzige Faktor ist, der während der Verdauung das weiße Blutbild beeinflußt. Diese eine Komponente ist kaum aus dem Komplex zu isolieren, der sich mit ihr aus den Beziehungen von Mineralstoffhaushalt, der Regulation durch das vegetative Nervensystem und von hormonalen Einflüssen untereinander zusammensetzt, die dann wieder von gemeinsamem Einfluß auf das quantitative und vielleicht auf das qualitative weiße Blutbild sind. Und wenn bei den Versuchen dieser Arbeit der Säurewert der Nahrung besondere Beachtung fand, so geschah das vor allem im Hinblick auf die Bedeutung, die Bircher-Benner diesem Faktor in seiner Ernährungslehre zuweist. Denn während der Verdauung treten noch andere Einflüsse in Erscheinung, die ebenfalls mit dem Säure-Basengleichgewicht des Blutes in Verbindung stehen und von Einfluß auf die numerischen Bewegungen des weißen Blutbildes sind. So wurde im Zusammenhang mit der Rückresorption des sauren Magensaftes und der Sekretion des alkalischen Pankreassaftes ein Anstieg der Leukozytenanzahl beobachtet, nachdem vorher parallel mit der Sekretion der Magensalzsäure eine Leukopenie bestanden hatte. (Habs) (8). Die durch diese Vorgänge während der Verdauung

beeinflußten numerischen Schwankungen lassen sich auch insofern mit den Ergebnissen dieser Arbeit gut vergleichen, als es sich auch hierbei nur um quantitative Veränderungen handelte.

Faßt man die Verdauungsleukozytose so als Symptom der die Verdauung begleitenden Drüsentätigkeit auf und hält man es für wünschenswert, als Heilkost eine Kostform zu verabreichen, die in diesem Sinne den Organismus möglichst wenig beansprucht, d. h., die den Verdauungsvorgang nur minimal anregt, dann allerdings kann man die Verdauungsleukozytose in Grenzen als Maßstab für die Beanspruchung des Organismus durch eine Kostform gelten lassen.

Freilich ist, wie oben bereits erwähnt wurde, das weiße Blutbild, allgemein und während der Verdauung, derartig vielen Einflüssen unterworfen, daß es unzweckmäßig ist, aus seinen numerischen Veränderungen allzuweit gehende Schlüsse zu ziehen und etwa hierin ein sicheres Symptom der Intensität der Verdauungstätigkeit erblikken zu wollen. Um etwa nachprüfen zu wollen, wie die Verdauungsorgane auf die verschiedenen Kostformen ansprechen, wäre es im Interesse eines einwandfreien Ergebnisses hiernach also wünschenswert, sich den Umweg über die Zusammenhänge der Bewegungen des weißen Blutbildes mit deren Funktion zu ersparen, um sich durch anderweitige Beobachtung der Verdauungsvorgänge dieser dankenswerten Aufgabe zu unterziehen.

Es ist sicher, daß bei dem anerkannten Wert der Rohkost als Heilnahrung, eine Reihe noch unbekannter Faktoren ihre Wirkung ausüben. Daß das weiße Blutbild hiermit nicht im Zusammenhang steht, geht aus den Versuchen dieser Arbeit hervor. Es muß weiteren Arbeiten überlassen bleiben, hierüber Klarheit zu verschaffen, da wir so zu der wünschenswerten Präzisierung in der Indikationsstellung kommen können, ohne die der Heilwert der Rohkost immer umstritten bleiben wird.

Zusammenfassung.

I. Über die Ursache der Schwankungen der absoluten Leukozytenzahl nach Nahrungsaufnahme sind viele Ansichten vertreten, doch sind die Autoren mit ganz geringen Ausnahmen der Meinung, daß die Verdauungsleukozytose, ihr Bestehen vorausgesetzt, ein physiologischer Vorgang ist. Im Gegensatz hierzu sieht Bircher- Benner in ihrem Nichtauftreten nach einer Rohkostmahlzeit, ein Zeichen minderer Beanspruchung des Organismus durch diese Kostart.

II. Angaben über die bei den Versuchen angewandte Technik. Erörterung der Fehlerquellen, die bei der Feststellung der Leukozytenanzahl zu beachten sind und Bestimmung der zu berücksichtigenden Fehlerbreite. Angaben über die Versuchsbedingungen.

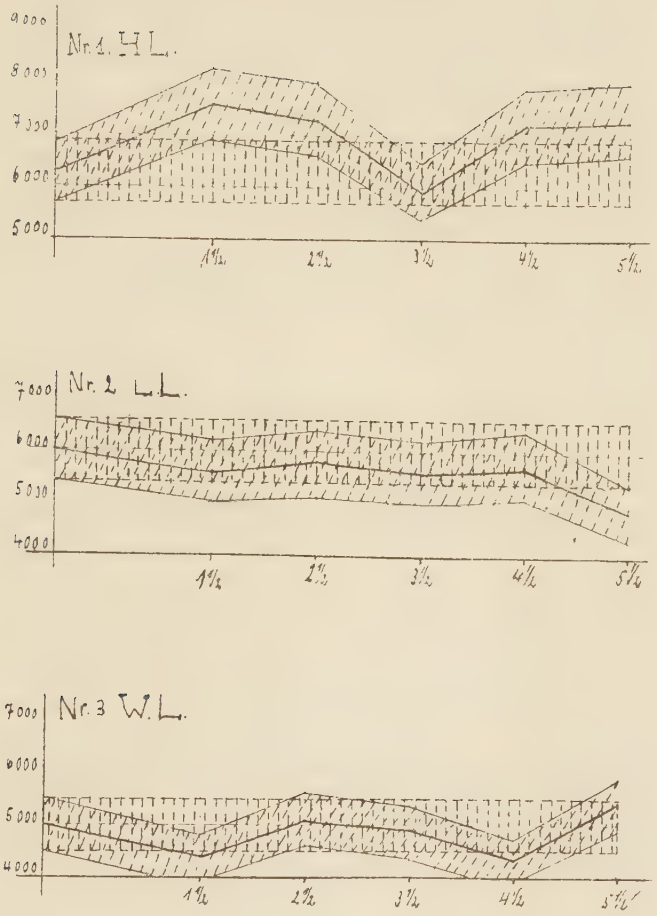
III. In den Versuchen findet das Ausbleiben der Verdauungsleukozytose nach Rohkost seine Bestätigung, doch ist es andererseits wenig wahrscheinlich, daß ihr Auftreten oder Ausbleiben von den Faktoren abhängig ist, die den besonderen Wert der Rohkost ausmachen sollen:

1) Es ergab sich, daß es für die Reaktion der Leukozytenzahl gleichgültig ist, ob die gereichte Kost roh oder gekocht genossen wurde.

2) Nach einer Mahlzeit, in der die sauren Valenzen überwogen, trat eine, in ihrem Ausmaß schwankende Verdauungsleukozytose auf, und es besteht hiernach die Möglichkeit, daß neben anderen auch dieser Faktor von Einfluß auf die Bewegungen des weißen Blutbildes ist.

IV. Während der Verdauung wird aber das Säure-Basengleichgewicht des Blutes und damit im Zusammenhang die Leukozytenzahl, auch durch die Sekretion und Rückresorption der Verdauungssäfte beeinflußt. Da bei dem gleichzeitigen Ablauf des Geschehens die Feststellung des Wirkungsgrades des einzelnen Faktors auf Schwierigkeiten stößt, ist es unzweckmäßig, von dem Ausmaß der Verdauungsleukozytose, die durch Änderung der Zellverteilung innerhalb des Gefäßsystems bedingt ist, auf die Intensität der Verdauungsvorgänge oder auf den Säurewert der zugeführten Kost zu schließen. Ebenso ist es unwahrscheinlich, daß sich aus den Veränderungen des weißen Blutbildes Schlüsse auf die Faktoren der Rohkost ziehen lassen, die ihren anerkannten Heilwert ausmachen.

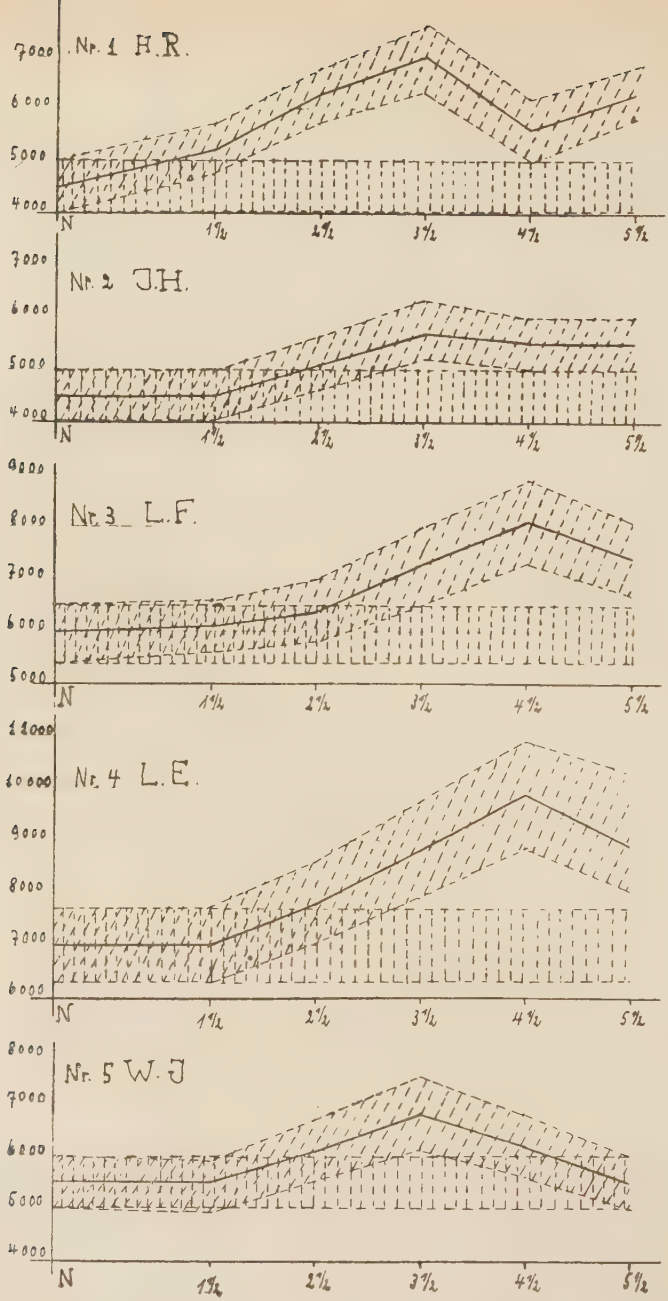
Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. Klewitz für die Stellung des Themas, sowie ihm und Herrn Dr. Habs für wertvolle Hinweise zu danken, die meine Arbeit gefördert haben.



Bei den Kurven ist auf der Abszisse die Zeit angegeben, die seit der Mahlzeit vergangen war, auf der Ordinate die Anzahl der Leukozyten, die zu diesem Zeitpunkt im kreisenden Blut festgestellt wurden. Um zu veranschaulichen, mit welchem Zählfehler zu rechnen ist, sind nicht nur die Mittelwerte, sondern auch die Grenzwerte der Fehlerbreite und durch den schräg schraffierten Raum die Fehlerbreite selbst angegeben. Der senkrecht schraffierte Raum gibt die Fehlerbreite des Nüchternwertes an.

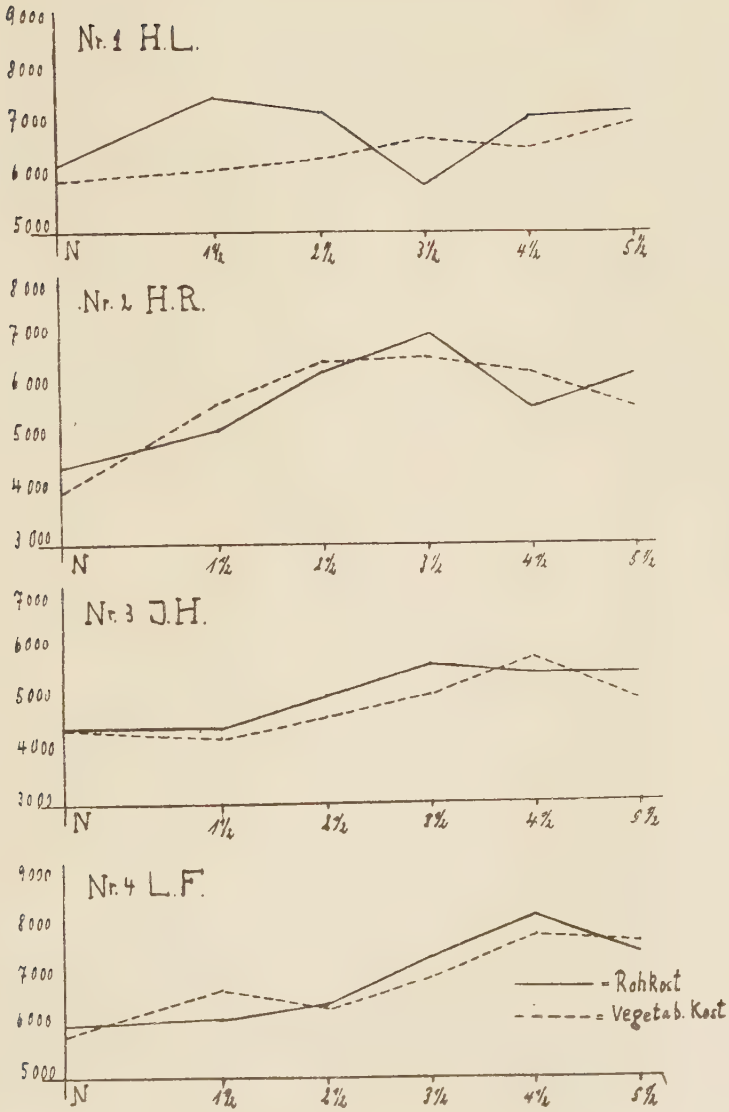
Nach dieser Methode ist also zu erkennen, ob die Kurve in ihrem Verlauf Werte erreicht, die auch bei Berücksichtigung der Fehlerbreite sich über den Nüchternwert erheben. Wie die Kurven der Versuchsreihe 1 zeigen, ist dies nicht der Fall: Es besteht also keine Verdauungsleukozytose.

Versuchsreihe 1



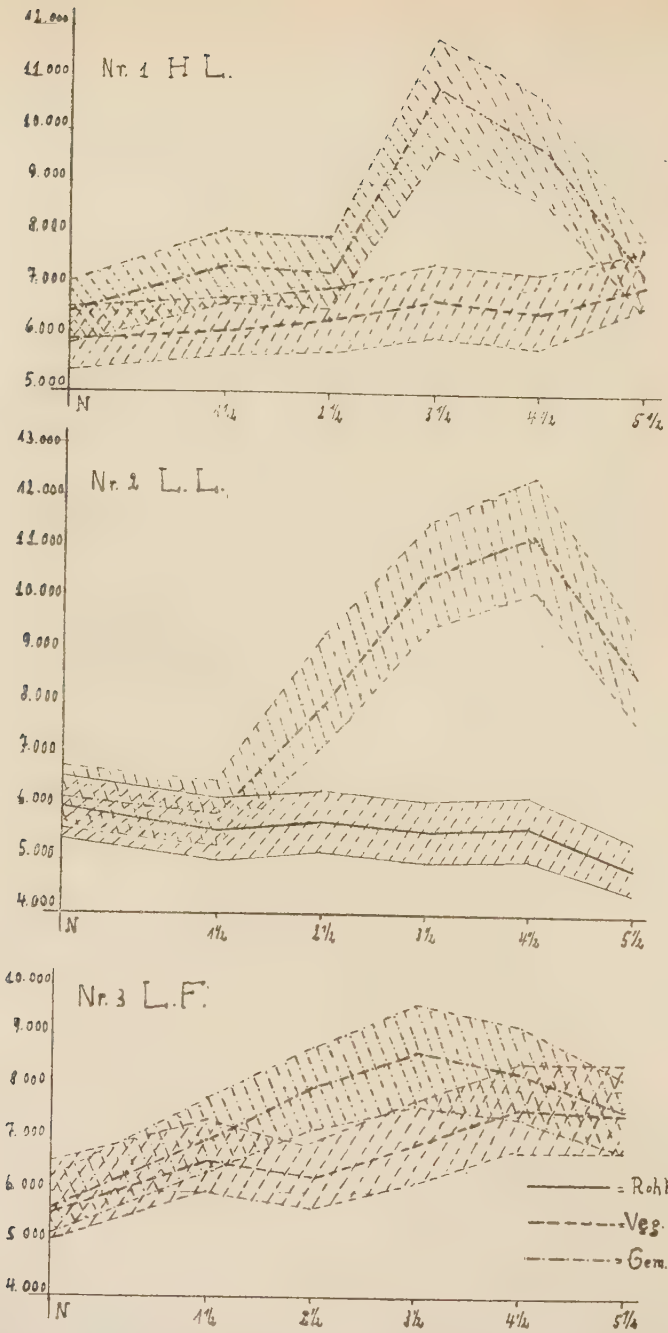
Wie die Kurven der II. Versuchsreihe erkennen lassen, reichen hier die Fehlerbreite des Nüchternwertes und der Kurve nicht aus, um die Schwankungen zu erklären. Es besteht vielmehr auch zwischen dem oberen Grenzwert der Fehlerbreite des Nüchternwertes und dem entsprechenden unteren Wert der Kurve ein Zwischenraum, der das Mindestausmaß der Verdauungsleukozytose angibt.

Versuchsreihe II.



Auch ohne Angabe der Fehlerbreite lassen die Kurven bereits erkennen, daß beim Vergleich ihres Verlaufes nach verschiedenartig zubereiteter Kost, ein durch die unterschiedliche Zubereitung bedingter Unterschied nicht festzustellen ist.

Versuchsreihe III.



Trotz der mit Steigerung der Leukozytenwerte größer werdenden Fehlerbreite ist die Zunahme der Leukozytenanzahl nach gemischter Kost im Vergleich zu der nach vegetabilischer deutlich und dies auch dann, wenn, wie bei Versuch Nr. 3, bereits bei dieser eine Verdauungsleukozytose bestanden hatte.

Versuchsreihe IV.

SCHRIFTTUM

1) Moleschott: Wiener med. Wochenschrift 1854.
2) Kouchakoff: Cpt. rend. d. Scéances d. 1 Soc. d. Biol. Bd. 105/1930.
3) Szabuniewicz: Pflügers Archiv 220/1928.
4) Glaser: Klin. Wochenschrift Bd. 34/1923.
5) Brugbacher-Bircher: Das Wendepunktkochbuch, Wendepunktverlag 1935.
6) Bircher-Benner: Neue deutsche Klinik Bd. 11.
7) Hoff: Krankheitsforschung IV, 1927.
8) Habs: Habilitationsschrift Marburg 1936. Hier auch weitere, umfassendere Literaturangaben zur Verdauungsleukozytose.

LEBENSLAUF.

Am 28. März 1912 wurde ich als Sohn des Pfarrers Hermann Fischer und seiner Ehefrau Helene, geb. Roterberg in St. Leopoldina I (Brasilien) geboren. Nachdem ich 2½ Jahre die deutsche Schule in Petropolis besucht hatte, trat ich, nach Übersiedelung nach Deutschland, nach ½jährigem Besuch der Schule in Oberdorla (Thür.) 1921 in die Sexta des Ref.-Real-Gymnasiums zu Mühlhausen (Thür.) ein. Mit der Versetzung meines Vaters nach Zeitz 1927 besuchte ich von da ab die dortige Humboldt-Oberrealschule bis zum Abitur Ostern 1930.

Mein medizinisches Studium begann ich im Anschluß in Marburg und blieb dort bis zum bestandenen Physikum im August 1932. Danach studierte ich je ein Semester in Innsbruck und Königsberg und ab W.-S. 33/34 wieder in Marburg, wo ich auch das Staatsexamen im Dezember 1935 bestand.

Vom 1. Februar bis zum 31. März 1935 war ich an der chirurg. Universitätsklinik Frankfurt (Dir. Prof. Dr. Schmieden), anschließend auf der Chirurg. Abteilung des Städt. Krankenhauses Küstrin als Medizinalpraktikant tätig. In dieser Stellung befinde ich mich heute noch.

Meine akademischen Lehrer waren: In Marburg: Alverdes, Baur, Boeminghaus, Claussen, Dittler, Eimer, Flößner, Freudenberg, Göppert, Grüneisen, Grüter, Jaeck, Jakobshagen, Kehrer, Klapp, Klewitz, Kretschmer, Kutscher, Meerwein, Nauck, Neumann, Pfannenstiel, Rüete, Schrader, Schwenkenbecher, Strecker, Uffenorde, Versé. In Insbruck: Breitner, Hoche, Jarisch, Lang, Steyrer, Zacherl. In Königsberg: Aßmann, Caffier, Kaiserling, Läwen, v. Mikulicz-Radecki.

Zeitz, 4. April 1936.

Ludwig Fischer.